

氏名	鈴木 克直 <small>スズキ カツナオ</small>
所属	人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 放射線科学域
学位の種類	博士 (放射線学)
学位記番号	健博 第 272 号
学位授与の日付	令和 6 年 3 月 25 日
課程・論文の別	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題名	工業用 X 線装置を用いた NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータの校正の検討
論文審査委員	主査 根岸 徹 委員 眞正 浄光 委員 加藤 洋

【論文の内容の要旨】

外部放射線の測定は本邦においていくつかの法令により義務づけられていて、測定には各種サーベイメータを用いることが一般的である。

サーベイメータにはいくつかの種類があるが、その中でもシンチレーション式サーベイメータは最も感度が高く、微小な放射線である漏えいX線の測定に有用と考えられている。一方で低エネルギー側のエネルギー依存性も最も強く、漏えいX線測定に用いるには診断領域のエネルギーを使用して校正する必要がある。ISO規格にはγ線標準場のほかに連続X線標準場に関する記載されていて、いくつか種類がある中でサーベイメータのエネルギー特性の評価には狭スペクトルシリーズ (Nシリーズ)を用いることが世界的に推奨されている。そして、診断領域の漏えいX線はNシリーズのN-80およびN-100線質に相当する。ISO4037-1に規定されている規格を満たし線量率を大きく減弱できる付加フィルタの組み合わせを求めることができれば、各医療施設に設置されている診療用X線装置を用いて、既に校正されているサーベイメータを自施設で確認校正が可能と考えた。そのため基礎検討として、工業用X線装置で再現可能か検証する必要があると考えた。そこで本研究では工業用X線装置を用いてN-80およびN-100線質と比較して同一の線質を再現し、NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータの校正が可能か検討した。

検討項目として 1.シミュレーションによる付加フィルタの算出 2.実測による線質の評価 3. NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータの校正を行った。シミュレーションによる付加フィルタの算出では、X線スペクトル算出ソフトウェアとモンテカルロ計算コードを用いてN-80およびN-100線質とほぼ同一の線質となる付加フィルタの組み合わせを算出した。実測による線質の評価では、工業用X線装置を用いてシミュレーションと実測値が一致することを確認した。次に実測値がN-80およびN-100線質の参考値を満たしていることを検証

した。サーベイメータの校正では、工業用X線装置での校正定数と ^{137}Cs 線源での校正定数と比較した。また、その校正定数がサーベイメータのエネルギー特性と一致しているか検証した。

実験の結果 80 kVにおいては2.5mmAl+1.0mmCu+1.0mmTa、100kVにおいては2.5mmAl+2.0mmCu+2.0mmPbの付加フィルタを設定することで、N-80およびN-100線質と比較して線量率を大きく減弱できほぼ同一の線質を再現できることが明らかになった。また、その線質を用いてサーベイメータの校正をした結果、校正定数もサーベイメータのエネルギー特性とほぼ一致した。

以上のことから、工業用X線装置を用いて上記の付加フィルタを組み合わせることで、NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータを校正できることが明らかになった。